

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-025959

(43)Date of publication of application : 27.01.2005

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

H01M 8/10

(21)Application number : 2003-186852

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 30.06.2003

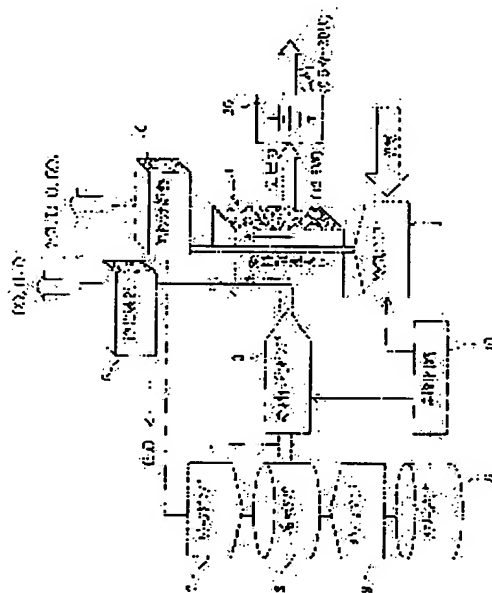
(72)Inventor : TAKATSU KATSUMI
ICHISE TOSHIHIKO
TAKADA MASAHIRO
SHIBUYA SATOSHI

(54) METHOD AND SYSTEM FOR OPERATING FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for operating a direct methanol fuel cell having a compact structure and high fuel efficiency, whereby exhaust of methanol to the outside can be suppressed or nullified.

SOLUTION: This method for operating the direct methanol type fuel cell is to directly supply a methanol solution to the fuel electrode of a fuel cell body 1 wherein the fuel electrode and an air electrode are disposed face to face through an electrolyte film, and a quantity of the methanol solution supplied by a fuel supply pump 3 is controlled in response to a current value taken out from the fuel cell body 1 so as to minimize unused methanol in exhaust fluid exhausted from the fuel cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-25959

(P2005-25959A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

L

5 H 0 2 6

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

S

5 H 0 2 7

H 0 1 M 8/10

H 0 1 M 8/10

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-186852 (P2003-186852)

(22) 出願日 平成15年6月30日(2003.6.30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

(72) 発明者 高津 克巳

大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

(72) 発明者 市瀬 俊彦

大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

(72) 発明者 高田 雅弘

大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

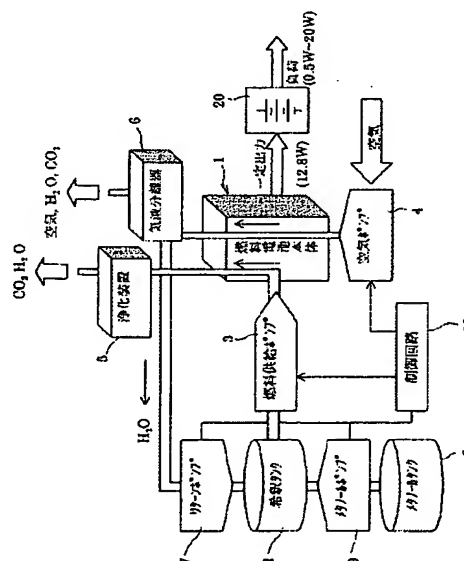
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の運転方法とそのシステム

(57) 【要約】

【課題】直接メタノール型燃料電池において、コンパクトな構成でかつ燃料効率が高く、また外部へのメタノールの排出を抑制若しくは無くすることができる燃料電池の運転方法を提供する。

【解決手段】燃料極と空気極を電解質膜を介して対向配置した燃料電池本体1の燃料極にメタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池の運転方法であって、燃料極から排出される排出流体中の未利用メタノールを極小にするように燃料電池本体1から取り出す電流値に応じて燃料供給ポンプ3によるメタノール水溶液の供給量を制御するようにした。



-【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料極と空気極を電解質膜を介して対向配置した燃料電池本体の燃料極にメタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池の運転方法であって、燃料極から排出される排出流体中の未利用メタノールを極小にするように燃料電池本体から取り出す電流値に応じてメタノール水溶液の供給量を制御することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 2】

燃料極から排出された排出流体中のメタノールを触媒で水と二酸化炭素に分解して外部に排出することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池の運転方法。

【請求項 3】

燃料極から排出された排出流体を空気極に供給する空气中に混合することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池の運転方法。

【請求項 4】

空気極から排出された排出流体を気液分離し、気体中のメタノールを触媒で水と二酸化炭素に分解して外部に排出することを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池の運転方法。

【請求項 5】

燃料極と空気極を電解質膜を介して対向配置した燃料電池本体の燃料極にメタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池システムにおいて、燃料供給部から燃料極の供給口にメタノール水溶液を供給する燃料供給ポンプと、燃料極の排出口から排出された未利用メタノールを水と二酸化炭素に分解する浄化触媒を内蔵した浄化装置とを備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】

燃料供給ポンプを、燃料極から排出される排出流体中の未利用メタノールを極小にするように燃料電池本体から取り出す電流値に応じて制御する制御回路を設けたことを特徴とする請求項 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

空気極の供給口に空気を供給する空気ポンプと、空気極の排出口から排出された気液混合流体から生成した水を分離する気液分離器と、分離した水を燃料供給部に供給するリターンポンプとを備えたことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

燃料極の排出口からの排出流体を空気極の供給口に供給するように燃料極の排出口と空気極の供給口を接続し、気液分離器の気体排出口に浄化装置を配設したことを特徴とする請求項 7 記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

浄化装置と燃料電池本体を近接配置または熱的に結合したことを特徴とする請求項 5 ～ 8 の何れかに記載の燃料

電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池、特に燃料電池本体の燃料極にメタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池の運転方法とそのシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

10 近年、各種電源用の電池として、環境問題やエネルギー問題に対する関心から燃料電池が注目され、車両用駆動電源や家庭用のコジェネレーションシステムとして実用化されるに至っている。

【0003】

また、携帯型の小型電子機器用の電源として、燃料のメタノールを改質又はガス化することなく、メタノール水溶液の状態で直接燃料極に供給することで、小型化を図った直接メタノール型燃料電池も提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

20 【0004】

この種の従来の燃料電池システムの構成例を図 8 に示す。図 8 において、燃料電池システムは、プロトン導電性の固体高分子膜から成る電解質膜の一面にメタノール水溶液を供給する燃料極（負極）を設け、他面に酸素を含む空気を供給する空気極（正極）を設けて成る燃料電池本体 31 と、メタノールを 1 ～ 20 %、例えば 5 % 程度の濃度のメタノール水溶液の状態で貯留する希釈タンク 32 と、この希釈タンク 32 から燃料電池本体 31 の燃料極にメタノール水溶液を供給する燃料供給ポンプ 33 と、燃料電池本体 31 の空気極に空気を供給する空気ポンプ 34 と、燃料極及び空気極から排出された排出流体から発生した二酸化炭素と気化したメタノール及び水を分離して外部に排出する気液分離器 35 と、発生した水と未利用のメタノールを希釈タンク 32 に戻すリターンポンプ 36 と、数 10 ～ 100 % 濃度の原料メタノールを貯留するメタノールタンク 37 と、メタノールタンク 37 から希釈タンク 32 に所定濃度になるようにメタノールを供給するメタノールポンプ 38 と、上記各ポンプ 33、34、36、38 を動作制御する制御回路 39 とを備え、燃料電池本体 31 の燃料極にメタノール水溶液を大量に供給し、燃料極の排出口近傍でのメタノール水溶液の濃度低下を抑制するとともに未利用のメタノールを循環使用するように構成されている。

【0005】

また、このような循環式とは別に、燃料を収容した燃料封入部内に回収保持部を内蔵させ、燃料電池本体から排出される水などの特定の生成物が周囲に排出されて周辺機器に悪影響を与えることがないように、排出流体から特定の生成物を分離回収し、回収保持部内に保持させるようにしたものも知られている（例えば、特許文献 2 参

照。) 。

【0006】

【特許文献1】

特開2003-132924号公報

【0007】

【特許文献2】

特開2002-216832号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、図8に示した循環式では、燃料電池本体31の燃料極に供給されたメタノールの内、多くの未利用のメタノールが燃料極の排出口から気液分離器35を通して循環されるので、気液分離器35で蒸発したメタノールが排気に伴って外部空間に排出されるのを避けるのは困難であり、そのため有害なメタノールが外部に排出されるという問題がある。

【0009】

また、燃料極に供給されたメタノールの一部が電解質膜を透過（クロスリーク）し、空気極にて燃焼するので、上記気液分離器35から外部空間に排出されるメタノールとクロスリークして燃焼するメタノールの量が多く、燃料効率が悪いという問題もある。

【0010】

実験によれば、ある循環式の燃料電池システムにおいて、5wt%濃度のメタノール水溶液を2cc/minの流量で供給し、0.5~20Wの電力を出力した場合、燃料極の排出口でのメタノール水溶液の濃度は3~5wt%濃度となり、その状態での供給メタノール量を100%とすると、排気とともに蒸発するメタノール量が28%、クロスリークするメタノール量が36%にも達し、64%が無駄になって、36%しか発電に関与しないことが判明した。なお、発電に関与した36%の内、24%は反応時の抵抗損失となって発熱で消費され、電気エネルギーに変換されるのは12%であった。

【0011】

また、特許文献2に開示された回収保持部を有する燃料電池システムを直接メタノール型燃料電池に適用すると、簡単にコンパクトな構成の分離回収部では、燃料極から排出されたメタノールを分離回収する際に、蒸発したメタノールを外部に排出しないようにするのは困難で、上記と同様の問題を生じたり、例えば水以外の排出流体を全部回収しようとする回収保持部に大量の流体を保持させる必要が生じてコンパクトに構成できないという問題がある。

【0012】

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、直接メタノール型燃料電池において、コンパクトな構成でかつ燃料効率が高く、また外部へのメタノールの排出を抑制若しくは無くすることができる燃料電池の運転方法とそのシステムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池の運転方法は、燃料極と空気極を電解質膜を介して対向配置した燃料電池本体の燃料極にメタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池の運転方法であって、燃料極から排出される排出流体中の未利用メタノールを極小にするように燃料電池本体から取り出す電流値に応じてメタノール水溶液の供給量を制御するものである。

【0014】

この構成によると、燃料極にメタノール水溶液を空気極に空気を供給するだけであるので、簡単にコンパクトな構成とすることができ、かつメタノール水溶液の供給量を取り出す電流値に応じて制御して燃料極から排出される未利用メタノールを極小となるように抑制しているので、燃料極からの排出流体がほぼ気体となるとともにその排出流体中のメタノール濃度が極めて低いためにそのまま外部に排出しても弊害を生じる恐れがなく、また排出流体とともに外部に排出されるメタノール量を極めて少なくできるとともに、燃料極に供給されているメタノール水溶液の平均濃度が低くなるためメタノールのクロスリーク量も少なくなるため、高い燃料効率が得られる。

【0015】

例えば、0.4Vで4Aの電流を取り出すために、2mol/Lの濃度のメタノール水溶液を0.3cc/minの流量で供給すると、燃料極の排出口からは0.2mol/L程度の濃度でメタノールを含有する排出流体が0.15cc/min以下の流量で排出され、その結果メタノールの供給量を100%とすると、排出されるメタノール量は1~5%程度となり、高い燃料効率が得られる。

【0016】

また、燃料極から排出された排出流体中のメタノールを触媒で水と二酸化炭素に分解して外部に排出すると、外部へのメタノールの排出を確実に防止することができる。

【0017】

また、燃料極から排出された排出流体を空気極に供給する空气中に混合すると、燃料極から排出されたメタノールを空気極に供給して燃焼させることができ、外部へのメタノールの排出を確実に防止することができる。

【0018】

さらに、空気極から排出された排出流体を気液分離し、気体中のメタノールを触媒で水と二酸化炭素に分解して外部に排出すると、外部へのメタノールの排出を一層確実に防止することができる。

【0019】

また、本発明の燃料電池システムは、燃料極と空気極を電解質膜を介して対向配置した燃料電池本体の燃料極に

メタノール水溶液を直接供給する直接メタノール型燃料電池システムにおいて、燃料供給部から燃料極の供給口にメタノール水溶液を供給する燃料供給ポンプと、燃料極の排出口から排出された未利用メタノールを水と二酸化炭素に分解する浄化触媒を内蔵した浄化装置とを備えたものである。

【0020】

この構成によると、メタノール水溶液を燃料極に供給することで電流を取り出すことができ、かつ燃料極から排出される流体中のメタノールを浄化触媒で無害な水と二酸化炭素に分解するので、そのまま外部に排出することができる。

【0021】

また、燃料供給ポンプを、燃料極から排出される排出流体中の未利用メタノールを極小にするように燃料電池本体から取り出す電流値に応じて制御する制御回路を設けると、未利用メタノールの燃料極からの排出量を極小にできるとともにメタノールのクロスリークも低減できるので燃料効率を向上でき、また上記浄化触媒に対する負荷も小さくでき、コンパクトな構成でメタノールを確実に分解して排出することができる。

【0022】

また、空気極の供給口に空気を供給する空気ポンプと、空気極の排出口から排出された気液混合流体から生成した水を分離する気液分離槽と、分離した水を燃料供給部に供給するリターンポンプとを備えると、空気極から排出される水を燃料供給部にリターンさせて循環させることで、外部への水の排出を無くすことができ、携帯型電子機器などの電源に好適に適用できる。

【0023】

また、燃料極の排出口からの排出流体を空気極の供給口に供給するように燃料極の排出口と空気極の供給口を接続し、気液分離槽の気体排出口に浄化装置を配設すると、小さな浄化装置によってメタノールの外部排出を確実に防止することができる。

【0024】

また、浄化装置と燃料電池本体を近接配置または熱的に結合すると、起動時やアイドリング時に燃料を通常運転状態より多量に供給し、未利用燃料を浄化装置で燃焼させることで、その熱で燃料電池本体を作動特性の良好な温度に速やかに加熱・保温することができ、動作特性を向上することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の燃料電池システムの一実施形態について、図1～図5を参照して説明する。

【0026】

本実施形態の燃料電池システムは、図1に示すように、電解質膜の一面にメタノール水溶液を供給する燃料極（負極）を設け、他面に酸素を含む空気を供給する空気

極（正極）を設けて成る直接メタノール型の燃料電池本体1と、メタノールを、例えば2 mol/L（6.4 wt%）程度の濃度のメタノール水溶液の状態で貯留する希釈タンク2と、この希釈タンク2から燃料電池本体1の燃料極にメタノール水溶液を供給する燃料供給ポンプ3と、燃料電池本体1の空気極に空気を供給する空気ポンプ4と、メタノールを水と二酸化炭素に分解して浄化する浄化触媒を内蔵し、燃料極から排出された排出流体を浄化して外部に排出する浄化装置5と、空気極から排出された排出流体から空気と二酸化炭素と水蒸気を水と分離して外部に排出する気液分離器6と、分離した水を希釈タンク2に戻すリターンポンプ7と、数10～100%の原料メタノールを貯留するメタノールタンク8と、メタノールタンク8から希釈タンク2に所定濃度になるようにメタノールを供給するメタノールポンプ9と、上記各ポンプ3、4、7、9を動作制御する制御回路10とを備えている。

【0027】

燃料電池本体1の燃料極に、例えば上記2 mol/L（6.4 wt%）程度の濃度のメタノール水溶液を0.3 cc/min程度の流量で供給すると、後で詳細に説明するように、3.2 V×4 A（＝12.8 W）の一定電力を取り出すことができる。本実施形態の燃料電池システムでは、燃料電池本体1から取り出した電力で蓄電池などの負荷変動吸収手段20を充電し、この負荷変動吸収手段20を介して0.5～20 Wに変動する負荷に電力を供給するように構成されている。

【0028】

燃料電池本体1の基本的なセル構成は、図2に示すように、プロトン導電性の固体高分子膜から成る電解質膜11を挟んでその両面に、所定の触媒微粒子を表面に付着させた炭素粒子の薄層から成る燃料極12と、所定の触媒を表面に付着させた炭素粒子の薄層から成る空気極13とを配設し、これら燃料極12と空気極13の電解質膜11とは反対側面に、メタノール水溶液や空気をそれぞれ燃料極12と空気極13の均等に分散させるとともに反応で発生した電子を円滑に集電する炭素繊維の不織布からなる流体分散集電層14、15を配置し、これら流体分散集電層14、15の外側面に、流体分散集電層14、15に対向する面にメタノール水溶液や空気の流通路を形成した炭素板などから成る導電性を有するセパレータ16、17を配設して構成されている。なお、流体分散集電層14、15の外周部にはシール材を充填してガスケット部19が構成され、電解質膜11とセパレータ16、17の間からメタノール水溶液や空気が漏洩するのを防止している。

【0029】

燃料電池本体1は、図3に示すように、電解質膜11と燃料極12と空気極13から成るこの燃料電池セルを、8セル積層するとともに、中間のセルでは両面にメタノ

ール水溶液や空気の流通路を形成したセパレータ 18 を共用して構成されており、後で詳細に説明するように、1 セル当たり v ボルト (0.4 V) の出力電圧を得て、全体で $V = 0.4 \text{ V} \times 8 = 3.2 \text{ V}$ の出力電圧を得ている。

【0030】

セパレータ 16、17、18 の流体分散集電層 14、15 に接する面には、ガasket 部 19 の内側の領域全面にわたってメタノール水溶液や空気を流通させる蛇行状の流通路 21 が形成されている。また、セパレータ 16、17、18 には、四隅部の内の一方の対角位置に、燃料極 12 にメタノール水溶液を供給する燃料供給口 22 と、生成した二酸化炭素などの排出流体を排出する燃料側排出口 23 が形成され、他方の対角位置に、空気極 13 に空気を供給する空気供給口 24 と、生成した水などを排出する空気側排出口 25 が形成され、これら燃料供給口 22 と燃料側排出口 23、及び空気供給口 24 と空気側排出口 25 に、上記メタノール水溶液や空気の流通路 21 の両端が対角線方向の連通路 26 を介してそれぞれ連通されている。

【0031】

以上の構成の燃料電池システムにおいて、燃料供給ポンプ 3 にて燃料電池本体 1 の燃料極 12 にメタノール水溶液を供給し、空気ポンプ 4 にて燃料電池本体 1 の空気極 13 に空気を供給すると、図 2 に示すように、燃料極 12 でメタノールと水が反応して二酸化炭素と水素イオンと電子を発生し、その水素イオンが電解質膜 11 を通って空気極 13 に移動し、空気極 13 でこの水素イオンと酸素と電子が反応して水を発生し、燃料極 13 で発生した電子が流体分散集電層 14 とセパレータ 16 を通して取り出され、セパレータ 17 と流体分散集電層 15 を通して空気極 13 に送り込むことによって、セパレータ 16、17 間に出力電流が取り出される。

【0032】

この燃料電池本体 1 は、図 4 に示すように、メタノール水溶液を循環式のように常に未利用メタノールが大量に発生するように供給した場合、取り出す電流値を増加すると、それに伴って出力電圧が漸減するという特性 A を示す。メタノール水溶液の供給量を絞って行くと、その供給量に対応する所定の電流値近傍に達するまでは特性 A とほぼ同じ特性を示すが、供給量に対応する所定電流値近傍に達した後、特性 B ～ 特性 E のように急激に電圧低下を来すという出力特性を有することが判明した。また、同一のメタノール水溶液の供給量で取り出せる電力量の特性は、図 5 に示すように、最大電圧値よりも若干低い電圧値で最大値となることが判明した。

【0033】

そこで、本実施形態では、 2 mol/L の濃度のメタノール水溶液を、特性 C を示す 0.3 cc/min の流量で供給し、セル当たり 0.4 V の電圧で、 4 A の電流

を取り出し、燃料電池本体 1 全体からは $3.2 \text{ V} \times 4 \text{ A}$ ($= 12.8 \text{ W}$) の一定電力を取り出すようにしている。

【0034】

また、このようにメタノール水溶液の供給量を燃料電池本体 1 から取り出す電流値に応じて必要最小限に制御すると、燃料極 12 から 0.15 cc/min 程度の流量で排出される排出流体中の未利用メタノールは 0.2 mol/L の濃度となっており、供給したメタノール量を 100% とすると、 $2 \sim 5\%$ となっており、 $95 \sim 99\%$ のメタノールが消費されたことになり、排出されるメタノール量は極めて少なくなっている。

【0035】

また、燃料電池本体 1 の燃料側排出口 23 ではメタノール水溶液の水は大部分が蒸発して水蒸気となっており、その水と発生した二酸化炭素と未利用メタノールは、浄化触媒を内蔵した浄化装置 5 を通過することで、少量の未利用メタノールが水と二酸化炭素に分解され、無害な水蒸気と二酸化炭素が外部に排出される。

【0036】

また、燃料電池本体 1 の空気側排出口 25 から排出される排出流体は発生した水と残余の空気及び電解質膜 11 を通ってクロスリークしたメタノールの燃焼により発生した水と二酸化炭素であり、気液分離器 6 で気体の水と二酸化炭素と空気を分離して外部に排出し、液体の水はリターンポンプ 7 にて希釈タンク 2 に戻してメタノールの希釈水として循環使用される。

【0037】

実験によれば、この燃料電池システムにおいて、セル当たり 2 mol/L の濃度のメタノール水溶液を 0.3 cc/min の流量で供給し、8 セルで 12.8 W の電力を出力した場合、燃料極の排出口でのメタノール水溶液の濃度は 0.2 mol/L の濃度となり、その状態での供給メタノール量を 100% とすると、排気とともに蒸発するメタノール量が 2% 、クロスリークするメタノール量が 3.1% となり、 6.7% が発電に関与することが判明した。なお、発電に関与した 6.7% の内、 4.5% は反応時の抵抗損失となって発熱で消費され、電気エネルギーに変換されたのは 2.2% であった。

【0038】

本実施形態の燃料電池システムによれば、以上のように燃料極 12 にメタノール水溶液を、空気極 13 に空気を供給するだけであるので、簡単でコンパクトな構成とすることができ、かつメタノール水溶液の供給量を取り出す電流値に応じて制御し、燃料極 12 から排出される未利用メタノールを極小となるように抑制しているので、燃料極 12 からの排出流体がほぼ気体となるとともにその流体中のメタノール濃度が極めて低いためにそのまま外部に排出しても弊害を生じる恐れがなく、また排出流体とともに外部に排出されるメタノール量を極めて少な

くできるとともに、燃料極に供給されているメタノール水溶液の平均濃度が低くなるためメタノールのクロスリーク量も少なくなるため、高い燃料効率が得られる。

【0039】

さらに、燃料極 12 から排出された排出流体中のメタノールを浄化触媒を内蔵した浄化装置 5 で無害な水と二酸化炭素に分解して外部に排出しているため、外部へのメタノールの排出を確実に防止することができる。

【0040】

また、空気極 13 から排出された排出流体から気液分離器 6 にて水を分離し、リターンポンプ 7 にて希釈タンク 2 にリターンさせていることで、水を外部に排出しなくて済み、携帯型電子機器などの電源に好適に適用できる。

【0041】

上記実施形態の説明では、制御回路 10 にて燃料供給ポンプ 3 を制御して燃料電池本体 1 に対してメタノール水溶液を必要最小限の一定量で供給し、燃料電池本体 1 から一定電力を取り出すようにした例を示したが、図 6 に示すように、燃料電池本体 1 からの出力を定電圧回路 27 にて一定電圧にして負荷に供給するようにするとともに、電流値を電流検知器 28 で検知し、制御回路 10 に電流指令値と検出電流値を入力し、指令電流値に応じた最低必要限のメタノール水溶液を燃料電池本体 1 に供給するように、制御回路 10 にて燃料供給ポンプ 3 を制御するように構成することもできる。

【0042】

また、上記各実施形態では、燃料側排出口 23 から排出された排出流体を浄化装置 5 を通して外部に排出した例を示したが、図 7 に示すように、燃料極 12 から排出される排出流体を、空気ポンプ 4 から空気極 13 に向けて供給される空気に混合して空気極 13 に送り込み、燃料極 12 から排出された未利用メタノールを空気極 13 で燃焼分解させるようにし、空気側排出口 25 から排出された排出流体から気体と水を分離する気液分離器 6 の外部への排出口に浄化装置 5 を配設した構成とすることもできる。なお、本実施形態の構成では、浄化装置 5 を設けなくてもメタノールの排出を抑制することができ、場合によっては浄化装置 5 を設置しない構成とすることもできる。

【0043】

この構成によれば、未利用メタノールの大部分が燃焼分解されているので、処理能力の小さい浄化装置 5 であってもメタノールの外部排出を確実に防止することができる。

【0044】

また、上記各実施形態では、浄化装置 5 の設置方法について特に限定しなかったが、浄化装置 5 を燃料電池本体 1 に近接して配置し、または伝熱部材などを介して熱的に結合して設置しても良く、そうすると起動時やアイド

リング時に燃料を通常運転状態より多量に供給して未利用燃料を多量に排出させて浄化装置 5 で燃焼させることにより、その熱で燃料電池本体 1 を作動特性の良好な温度に速やかに加熱・保温することができ、動作特性を向上することができる。

【0045】

【発明の効果】

本発明の燃料電池の運転方法によれば、メタノール供給量を取り出す電流値に応じて制御して燃料極から排出される未利用メタノールを極小となるように抑制することで、燃料極からの排出流体を外部に排出しても、メタノール濃度が極めて低いために弊害を生じる恐れがなく、また排出流体とともに外部に排出されるメタノール量を極めて少なくできるとともに、燃料極に供給されているメタノール水溶液の平均濃度が低くなるためメタノールのクロスリーク量も少なくなり、そのため高い燃料効率が得られ、また燃料極にメタノール水溶液を空気極に空気を供給するだけであるので、簡単にコンパクトな構成とすることができる。

【0046】

また、本発明の燃料電池システムによれば、燃料供給部から燃料極の供給口にメタノール水溶液を供給する燃料供給ポンプと、燃料極の排出口から排出された未利用メタノールを水と二酸化炭素に分解する浄化触媒を内蔵した浄化装置とを備えているので、メタノール水溶液を燃料極に供給することで電流を取り出すことができ、かつ燃料極から排出される流体中のメタノールを浄化触媒で無害な水と二酸化炭素に分解するので、そのまま外部に排出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の燃料電池システムの概略構成図である。

【図 2】同実施形態における燃料電池本体の基本構成を示す断面図である。

【図 3】同実施形態における燃料電池本体の概略構成を示す斜視図である。

【図 4】同実施形態における燃料電池本体による発電の電圧・電流特性図である。

【図 5】同実施形態における燃料電池本体による発電電力と電圧の特性図である。

【図 6】本発明の他の実施形態の燃料電池システムにおける要部の概略構成図である。

【図 7】本発明のさらに別の実施形態の燃料電池システムにおける要部の概略構成図である。

【図 8】従来例の燃料電池システムの概略構成図である。

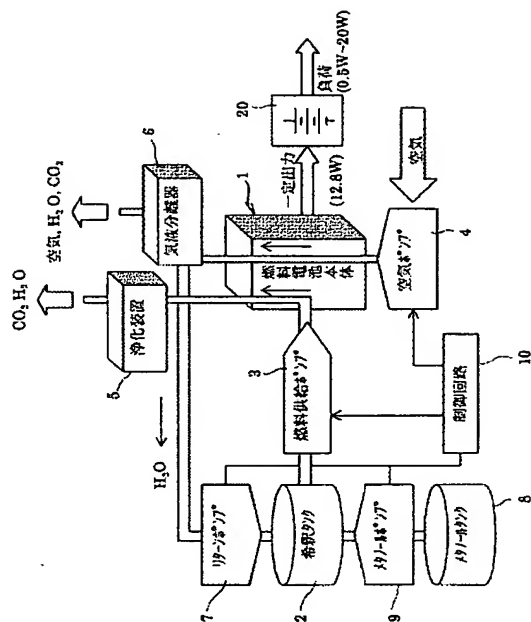
【符号の説明】

- 1 燃料電池本体
- 3 燃料供給ポンプ
- 4 空気ポンプ

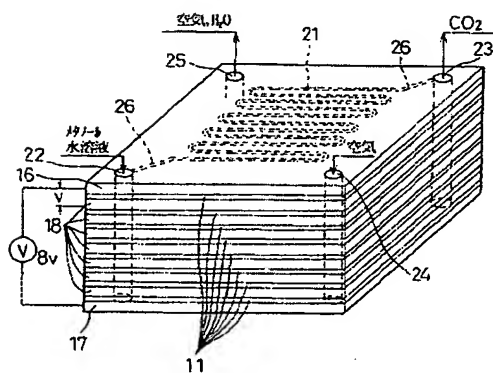
- 11 浄化装置
 6 気液分離器
 7 リターンポンプ
 10 制御回路

11

【図 1】

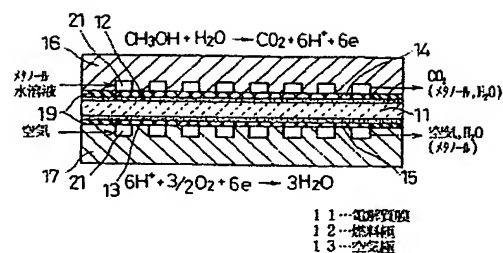


【図 3】

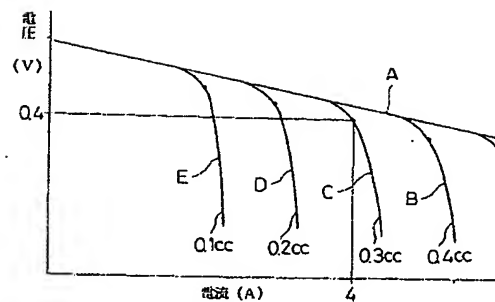


12

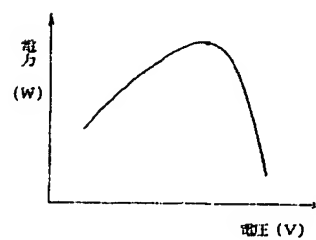
【図 2】



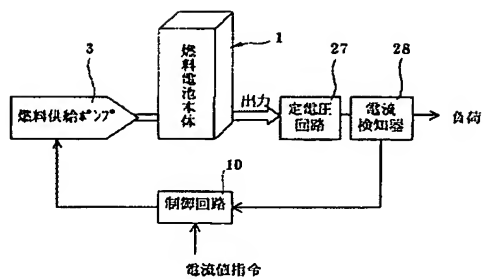
【図 4】



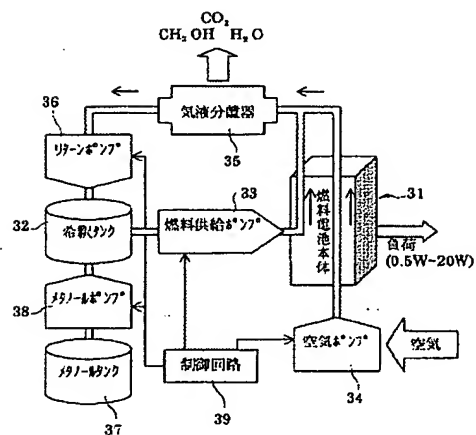
【図 5】



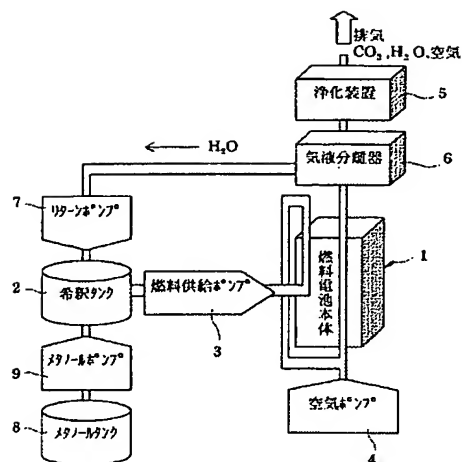
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 澁谷 聡

大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内

F ターム(参考) 5H026 AA08 CX05

5H027 AA08 BC19 KK56